

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 2 月 5 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 0 2 8 5 8 8
Application Number:
[ST. 10/C] : [J P 2 0 0 3 - 0 2 8 5 8 8]

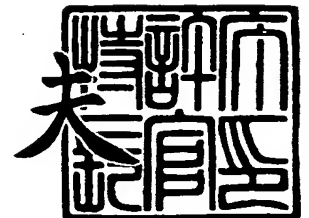
出 願 人 株式会社ニデック
Applicant(s):



2 0 0 4 年 1 月 2 7 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 P50302191

【提出日】 平成15年 2月 5日

【あて先】 特許庁長官殿

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県蒲郡市拾石町前浜 3 4 番地 1 4 株式会社ニデック拾石工場内

【氏名】 水野 俊昭

【特許出願人】

【識別番号】 000135184

【住所又は居所】 愛知県蒲郡市栄町 7 番 9 号

【氏名又は名称】 株式会社ニデック

【代表者】 小澤 秀雄

【電話番号】 0533-67-6611

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 056535

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 眼鏡レンズ加工装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 被加工レンズを保持するレンズ回転軸を回転する駆動モータを持つレンズ回転手段と、レンズの周縁を加工する砥石の回転軸とレンズ回転軸との軸間距離を変動させる駆動モータを持つ軸間距離変動手段とを備え、前記レンズ回転手段及び軸間距離変動手段の各駆動モータに回転の指令信号を発して被加工レンズの周縁を砥石により加工する眼鏡レンズ加工装置において、前記レンズ回転手段が持つ駆動モータの実際の回転角を検出する回転検出手段と、前記レンズ回転手段の駆動モータに発した指令信号の回転角と前記回転検出手段により検出された回転角との誤差を検知する誤差検知手段と、該検知された回転角の誤差に基づいて前記レンズ回転手段によるレンズの回転速度又は前記軸間距離変動手段による砥石に対するレンズの加工圧を変更する制御手段と、を備えることを特徴とする眼鏡レンズ加工装置。

【請求項 2】 請求項 1 の眼鏡レンズ加工装置において、前記制御手段は、前記誤差検知手段により検知された回転角の誤差を基に前記レンズ回転手段が持つ駆動モータに発生するトルクを求め、該トルクが所定の許容トルク内に収まるようにレンズの回転速度又はレンズの加工圧を減じることを特徴とする眼鏡レンズ加工装置。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、眼鏡レンズの周縁を加工する眼鏡レンズ加工装置に関する。

【0 0 0 2】

【従来技術】

この種の装置としては、未加工の眼鏡レンズをレンズ回転軸で挟持し、このレンズ回転軸をモータにより回転することにより、その挟持した眼鏡レンズを回転させ、眼鏡レンズの周縁を砥石に押し当てて加工するものが知られている（特許文献 1 参照）。レンズを加工する際には、レンズの光学中心又は杵心にレンズ保

持のための治具であるカップを取り付けて加工する。カップは吸着カップや粘着テープを使って取り付けられる。

【0003】

【特許文献1】

特開平11-333684号公報

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、加工中にレンズ保持力以上の過大なトルクがレンズに加わると、レンズとカップ間で回転ずれを起こし、レンズ回転軸の回転角度に対して実際のレンズの軸角度がずれるという、いわゆる軸ずれが生じる問題があった。軸ずれがあると、レンズの軸角度精度が悪くなるばかりか、仕上がり形状の再現性も悪くなる。

【0005】

本発明は、上記従来技術の問題点に鑑み、加工時のレンズの軸ずれを抑え、精度の良い加工を可能にする眼鏡レンズ加工装置を提供することを技術課題とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するために、本発明は以下のような構成を備えることを特徴とする。

【0007】

(1) 被加工レンズを保持するレンズ回転軸を回転する駆動モータを持つレンズ回転手段と、レンズの周縁を加工する砥石の回転軸とレンズ回転軸との軸間距離を変動させる駆動モータを持つ軸間距離変動手段とを備え、前記レンズ回転手段及び軸間距離変動手段の各駆動モータに回転の指令信号を発して被加工レンズの周縁を砥石により加工する眼鏡レンズ加工装置において、前記レンズ回転手段が持つ駆動モータの実際の回転角を検出する回転検出手段と、前記レンズ回転手段の駆動モータに発した指令信号の回転角と前記回転検出手段により検出された回転角との誤差を検知する誤差検知手段と、該検知された回転角の誤差に基づ

いて前記レンズ回転手段によるレンズの回転速度又は前記軸間距離変動手段による砥石に対するレンズの加工圧を変更する制御手段と、を備えることを特徴とする。

(2) (1) の眼鏡レンズ加工装置において、前記制御手段は、前記誤差検知手段により検知された回転角の誤差を基に前記レンズ回転手段が持つ駆動モータに発生するトルクを求め、該トルクが所定の許容トルク内に収まるようにレンズの回転速度又はレンズの加工圧を減じることを特徴とする。

【0008】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。図1は本発明に係る眼鏡レンズ加工装置の外観構成を示す図である。本体1の上部右奥には、眼鏡枠形状測定装置2が内蔵されている。眼鏡枠形状測定装置2としては、本出願人による特開平4-93164号公報、特開平5-212661号公報等に記載のものが使用できる。眼鏡枠測定装置2の前方には、眼鏡枠形状測定装置2を操作するためのスイッチを持つスイッチパネル部410、加工情報等を表示するディスプレイ415が配置されている。また、420は加工条件等の入力や加工のための指示を行う各種のスイッチを持つスイッチパネル部であり、402は加工室用の開閉窓である。

【0009】

図2は装置本体1の筐体内に配置されるレンズ加工部の構成を示す斜視図である。ベース10上にはキャリッジ部700が搭載され、キャリッジ701が持つ2つのレンズ回転軸702L、702Rに保持された被加工レンズLEは、砥石回転軸601に取り付けられた砥石群602により研削加工される。砥石群602はプラスチック用粗砥石602a、ガラス用粗砥石602b、ヤゲン及び平加工用の仕上げ砥石602cからなる。回転軸601はスピンドル603によりベース10に回転可能に取り付けられている。回転軸601の端部にはプーリ604が取り付けられており、プーリ604はベルト605を介して砥石回転用モータ606の回転軸に取り付けられたプーリ607と連結されている。キャリッジ701の後方には、レンズ形状測定部500が設けられている。

【0010】

キャリッジ部700の構成を、図2～図4に基づいて説明する。図3はキャリッジ部700の概略構成図であり、図4は図2におけるキャリッジ部700をE方向から見たときの図である。

【0011】

キャリッジ701は、レンズLEを2つのレンズ回転軸702L、702Rにチャッキングして回転させることができ、また、ベース10に固定され、且つ砥石回転軸601と平行に延びるキャリッジシャフト703に対して回転摺動自在になっている。以下では、キャリッジ701を砥石回転軸601と平行に移動させる方向をX軸、キャリッジ701の回転によりレンズ回転軸(702L、703R)と砥石回転軸601との軸間距離を変化させる方向をY軸として、レンズチャック機構及びレンズ回転機構、キャリッジ701のX軸移動機構及びY軸移動機構を説明する。

【0012】

<レンズチャック機構及びレンズ回転機構>

キャリッジ701の左腕701Lにレンズ回転軸702Lが、右腕701Rにレンズ回転軸702Rがそれぞれ回転可能に同一軸線上で保持されている。回転軸702Lの端部にはカップ受け303が取り付けられている。一方、回転軸702Rの端部にはレンズ押え304が取り付けられている。右腕701Rの中央上面にはチャック用モータ710が固定されており、モータ710の回転軸に付いているプーリ711の回転がベルト712を介して、右腕701Rの内部で回転可能に保持されている送りネジ713を回転させる。送りネジ713の回転により送りナット714が軸方向に移動される。これにより、送りナット714に連結した回転軸702Rが軸方向に移動することができる。加工に際しては、図5に示すように、レンズLEの前面屈折面には固定治具であるカップ50を取付けておき、そのカップ50の基部を回転軸702L側のカップ受け303に装着する。カップ50としては、吸着タイプと粘着テープを介在させて取り付けるタイプがある。モータ710を回転駆動することにより回転軸702Rが回転軸702L側に移動され、レンズLEが回転軸702L、702Rによって挟持され

る。

【0013】

左腕 701L の左側端部にはモータ取付用ブロック 720 が取り付けられており、回転軸 702L はブロック 720 を通ってその左端にはギヤ 721 が固着されている。ブロック 720 にはレンズ回転用のモータ 722 が固定されている。モータ 722 の回転はギヤ 724、721 を介して回転軸 702L に伝達される。モータ 722 にはサーボモータを使用しており、その回転軸には回転角度を検出できるエンコーダ 722a が備えられている。サーボモータ 722 は、その回転軸に負荷が加わるとトルクが発生する。

【0014】

左腕 701L の内部では回転軸 702L にプーリ 726 が取り付けられている。プーリ 726 はキャリッジ 701 の後方で回転可能に保持されている回転軸 728 の左端に固着されたプーリ 703a とタイミングベルト 731a により繋がっている。また、回転軸 728 の右端に固着されたプーリ 703b は、キャリッジ右腕 701R 内で回転軸 702R の軸方向に摺動可能に取付けられたプーリ 733 と、タイミングベルト 731b により繋がっている。この構成により回転軸 702L と回転軸 702R とは同期して回転する。

【0015】

<キャリッジの X 軸移動機構、Y 軸移動機構>

キャリッジシャフト 703 にはその軸方向に摺動可能な移動アーム 740 が設けられており、移動アーム 740 はキャリッジ 701 と共に X 軸方向（シャフト 703 の軸方向）に移動するように取り付けられている。また、移動アーム 740 の前方は、シャフト 703 と平行な位置関係でベース 10 に固定されたガイドシャフト 741 上を摺動可能にされている。移動アーム 740 の後部には、シャフト 703 と平行に延びるラック 743 が取り付けられており、このラック 743 にはキャリッジ X 軸移動用モータ 745 の回転軸に取り付けられたピニオン 746 が噛み合っている。モータ 745 はベース 10 に固定されており、モータ 745 の回転駆動により移動アーム 740 と共にキャリッジ 701 を X 方向に移動させることができる。

【0016】

移動アーム 740 には揺動ブロック 750 が、図 3 (b) のように、砥石回転軸 601 の回転中心と一致する軸線 L a を中心に回動可能に取り付けられている。また、シャフト 703 の中心からこの軸線 L a までの距離と、シャフト 703 の中心からレンズ回転軸 702 L, 702 R の回転中心までの距離とは同じになるように設定されている。揺動ブロック 750 には Y 軸モータ 751 が取り付けられている。このモータ 751 にはサーボモータを使用しており、その回転軸には回転角度を検出できるエンコーダ 751 a が備えられている。モータ 751 の回転はプーリ 752 とベルト 753 を介して、揺動ブロック 750 に回転可能に保持された雌ネジ 755 に伝達される。雌ネジ 755 内のネジ部には送りネジ 756 が噛み合わされて挿通されており、雌ネジ 755 の回転により送りネジ 756 が上下移動する。

【0017】

送りネジ 756 の上端はモータ取付用ブロック 720 に固定されている。モータ 751 の回転により送りネジ 756 が上下移動することにより、ブロック 720 に取付けられたキャリッジ 701 もその上下位置を変化させることができる。すなわち、キャリッジ 701 はシャフト 703 を回転中心に回旋し、レンズ回転軸 702 L, 702 R と砥石回転軸 601 との軸間距離 L を変化させることができる。レンズ L E の加工圧（砥石に対する押し当て圧力）はモータ 751 の回転トルクの制御により発生される。モータ 751 の回転トルクはモータ 751 により付与する電圧により調整され、加工圧も調整される。なお、キャリッジ 701 の下への荷重を軽減するように、例えば、左腕 701 L と移動アーム 740 との間に圧縮バネ等を設けることが好ましい。加工圧の調整機構としては、キャリッジ 701 を砥石側に引っ張るバネとそのバネ力を変える機構で構成することもできる。

【0018】

次に、図 6 の制御系ブロック図を使用して本装置の動作を説明する。枠入れする眼鏡枠の玉型形状を眼鏡枠形状測定装置 2 により測定した後、パネル部 420 のデータ入力スイッチを押すと、玉型形状データがメモリ 120 に記憶される。

ディスプレイ 415 には玉型形状が図形表示されるので、操作者はパネル部 420 のスイッチ操作により、装用者のレイアウトデータを入力する。必要な入力ができたら、レンズ LE を回転軸 702L、702R によりチャッキングして加工を行う。

【0019】

パネル部 420 の加工スタートスイッチを押すと、制御部 100 は入力されたレイアウトデータを基にレンズ LE のチャッキング中心を加工中心とした玉型形状データの動径情報 ($r\delta_n$, $r\theta_n$) を求める。 $r\delta_n$ は動径長、 $r\theta_n$ は動径角である。その後、動径情報 ($r\delta_n$, $r\theta_n$) ($n=1, 2, 3, \dots, N$) を以下の式に代入して、L の最大値を求める。R は砥石の半径、L はレンズ回転軸 702L、702R と砥石回転軸 601 との軸間距離である。

【0020】

【数 1】

$$L = r\delta_n \cdot \cos r\theta_n + \sqrt{R^2 - (r\delta_n \cdot \sin r\theta_n)^2}$$

$$(n=1, 2, 3, \dots, N)$$

次に動径情報 ($r\delta_n$, $r\theta_n$) を微小な任意の単位角度だけ加工中心を中心に回転させ、前述と同様にその時の L の最大値を求める。この回転角を ξ_i ($i=1, 2, \dots, N$) とし、全周に亘ってこの計算を行うことにより、それぞれの ξ_i における L の最大値を L_i 、その時の $r\theta_n$ を Θ_i とする。このときの (ξ_i , L_i , Θ_i) ($i=1, 2, \dots, N$) を、軸間距離 L に関連させた加工補正データとしてメモリ 102 に記憶する。

【0021】

この計算ができたら、この加工補正データに基づいて制御部 100 はレンズ形状測定部 500 を作動させ、レンズ前面及び後面のレンズ形状の測定を実行する。その後、制御部 100 は加工補正データを基に所定のプログラムに従って粗加工データ及び仕上げ加工データを求める。ヤゲン加工を行う場合は、測定部 500 により得られたレンズ形状を基にヤゲン位置の軌跡データを求める。ヤゲン軌跡は、例えば、コバ厚をある比率で分割する方法、前面カーブ及び後面カーブか

らカーブ値を求める方法、これらを組み合わせる方法がある。その後、制御部 100 はモータ 606 により砥石 602 を高速回転させ、粗加工と仕上げ加工を順に実行する。

【0022】

レンズ LE がプラスチックの場合、制御部 100 は粗砥石 602 a の上に来るようにモータ 745 を駆動し、キャリジ 701 を移動する。次に、粗加工データに従って、モータ 722 の駆動によりレンズ LE を回転させると共に、モータ 751 を駆動してキャリジ 701 を Y 軸方向に移動し、回転する粗砥石 602 a にレンズ LE を押し当てて粗加工を行う。制御部 100 は、加工補正データ (ξ_i, L_i, θ_i) の内の (ξ_i, L_i) に基づき、ドライバ 115 及び 117 を介してモータ 722 及びモータ 751 を駆動制御する。レンズ LE の回転角は、モータ 722 に備えられたエンコーダ 722 a により検出される。キャリジ 701 の Y 軸方向の移動位置となる軸間距離 L_i は、モータ 751 に備えられたエンコーダ 751 a により検出される。なお、粗加工データ用の加工補正データは仕上げ加工代を加味して求められている。

【0023】

レンズ LE の加工中、レンズ回転軸 702 L、702 R の保持力以上の過大な負荷がレンズ LE に加わると、カップ 50 とレンズ LE との間に回転ズレが生じ、これが軸ずれとなる。回転軸 702 L、702 R を回転するモータ 722 には、ドライバ 115 から回転角 ξ_i 毎にレンズを回転するための指令パルス信号が発せられている。同時にモータ 722 の回転軸の回転は、エンコーダ 722 a からの出力パルスによりモニタされている。ドライバ 115 では、モータ 722 の指令パルスとエンコーダ 722 a で検出されたパルスの量が比較され、両者にずれがあるときは、これを解消するようにモータ 722 に与える電圧が変えられる。このフィードバック制御により、モータ 722 はその回転軸に負荷が加わるとトルク T が発生し、回転軸の回転角を指令パルスの位置に戻そうとする。このときに発生するトルク T は、図 7 に示すように回転角度誤差 $\Delta\theta$ (モータ 722 への回転指令信号の指令パルスとエンコーダ 722 a からの出力パルスとの回転角度誤差) とほぼ比例関係にある。したがって、回転角度誤差 $\Delta\theta$ からサーボモ

ータ 722 に加わっているトルクを求めることができる。

【0024】

トルク T がレンズ LE の保持許容トルク T_0 を上回るようになった場合、制御部 100 はモータ 722 によるレンズ LE の回転速度を下げる（回転を停止する場合も含む）。又は、キャリッジ 701 を下降させるモータ 751 の回転トルクを減少させ、レンズ LE の加工圧を減少させる。モータ 751 の回転トルクは、ドライバ 117 が持つ電流検出回路により検出されるモータ負荷電流から検知できる。また、モータ 751 の回転トルクも、モータ 722 のときと同様に、モータ 751 に発せられる回転角の指令信号と、その回転軸に取り付けられたエンコーダ 751a の回転検出より検知することができる。なお、保持許容トルク T_0 は、カップ 50 とレンズ LE との間に回転ズレが生じない値であり、実験等により予め定めておき、メモリ 120 に記憶されている。

【0025】

モータ 722 のトルク T が、保持許容トルク T_0 より低く設定されたトルクアップ許可のトルク T_1 （これも予めメモリ 120 に記憶されている）に達したら、制御部 100 は再び通常の加工をするためにモータ 722、751 等を駆動制御する。このように、モータ 722 のトルク T が保持許容トルク T_0 から外れた場合には、そのトルク T がトルク T_0 内に収まるように、レンズ LE の回転速度や加工圧を制御することにより、レンズ LE に加わる負荷を減少させ、レンズ LE の軸ずれを防止することができる。

【0026】

粗加工が終了したら、制御部 100 はキャリッジ 701 の移動制御によりレンズ LE を仕上げ砥石 602c に移動した後、仕上げ加工データに従って、レンズ LE の回転とキャリッジ 701 の X 軸方向及び Y 軸方向とを制御し、レンズ LE の仕上げ加工を実行する。この仕上げ加工時も、モータ 722 のトルク T が保持許容トルク T_0 から外れた場合、制御部 100 はそのトルク T がトルク T_0 内に収まるようにモータ 722、751 を制御する。

【0027】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、加工時のレンズの軸ずれを抑え、精度の良い加工が行える。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明に係る眼鏡レンズ加工装置の外観構成図である。

【図 2】

装置本体の筐体内に配置されるレンズ加工部の構成を示す斜視図である。

【図 3】

キャリッジ 7 0 0 の概略構成図である。

【図 4】

図 2 におけるキャリッジ部を E 方向から見たときの図である。

【図 5】

2 つのレンズ回転軸によるレンズ L E のチャッキングを示す図である。

【図 6】

本装置に掛かる制御系ブロック図である。

【図 7】

回転角度誤差 $\Delta \theta$ とレンズ回転用駆動モータのトルク T との関係を示す図である。

【符号の説明】

1 0 0 制御部

1 1 5 ドライバ

1 1 7 ドライバ

6 0 2 砥石

6 0 1 砥石回転軸

7 0 1 キャリッジ

7 0 2 L, 7 0 2 R レンズ回転軸

7 2 2 モータ

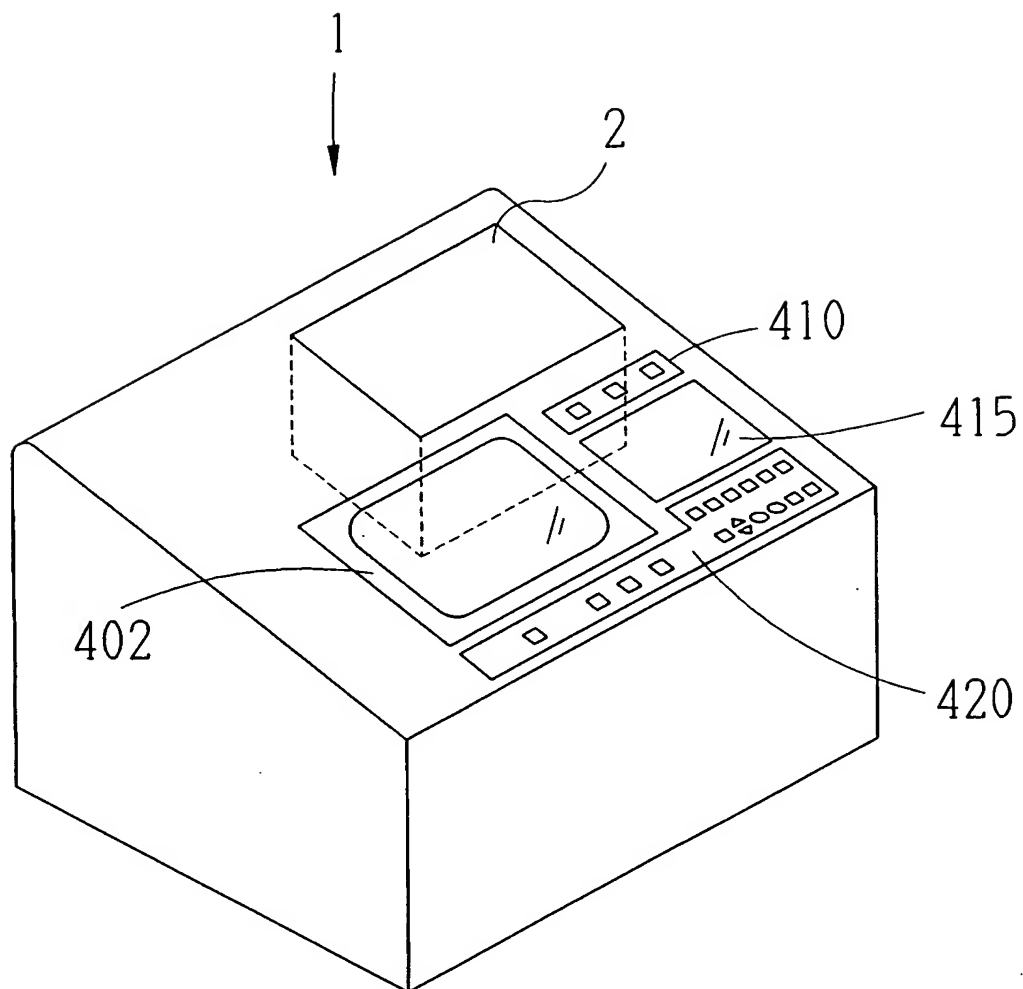
7 2 2 a エンコーダ

7 5 1 モータ

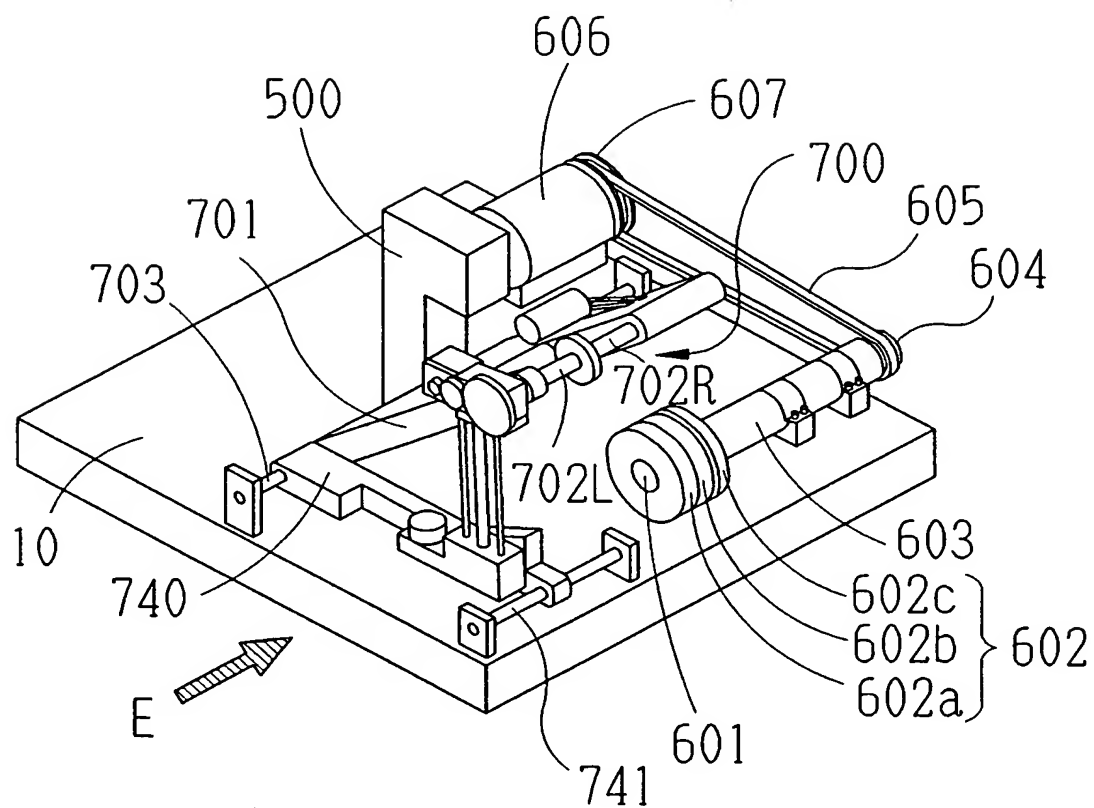
7 5 1 a エンコーダ

【書類名】 図面

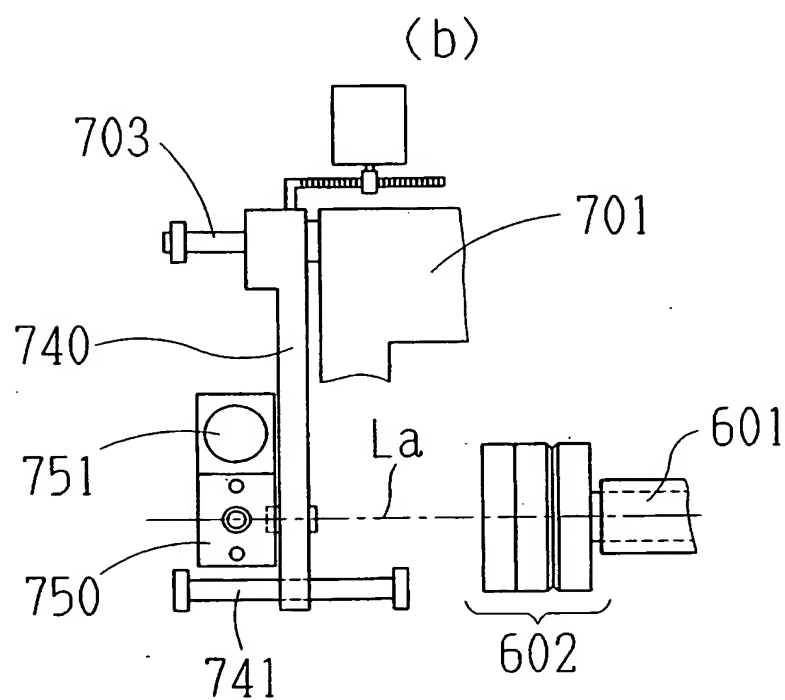
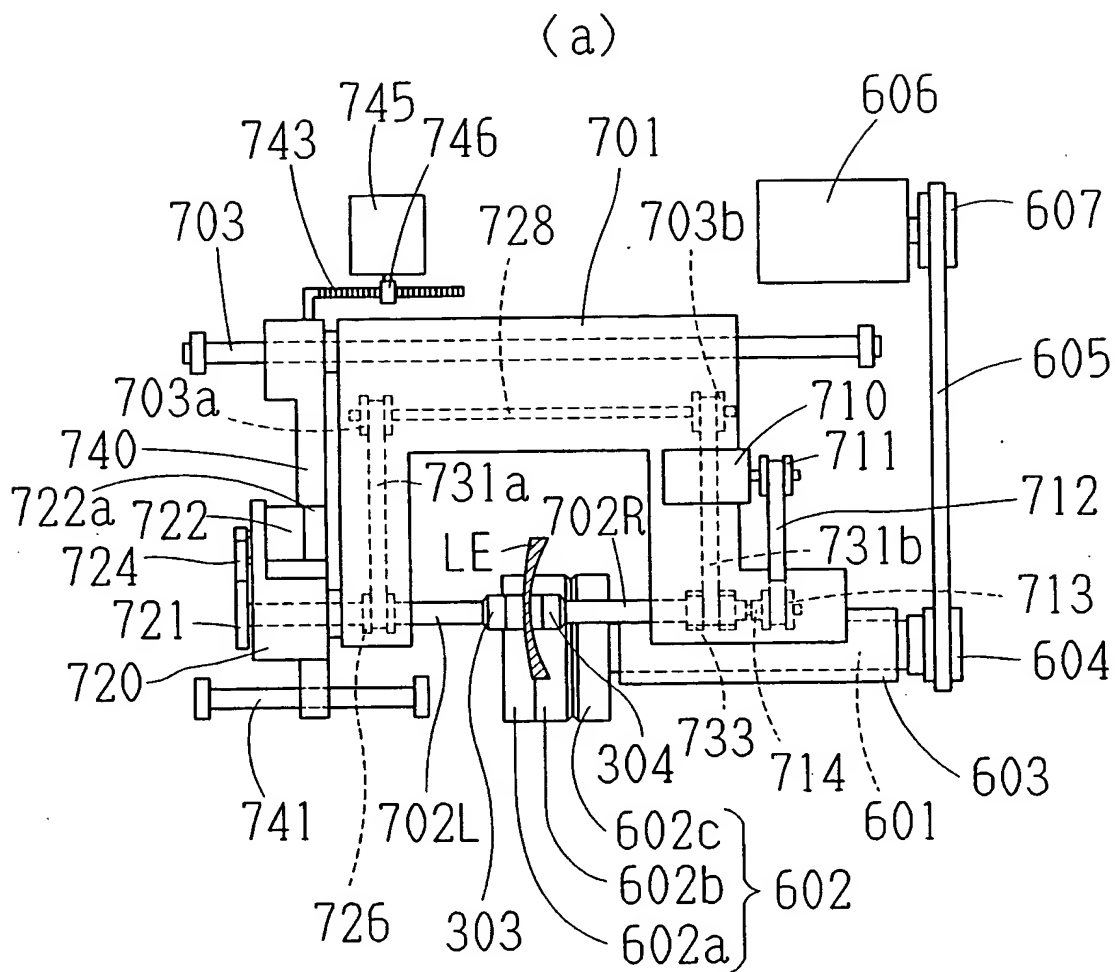
【図 1】



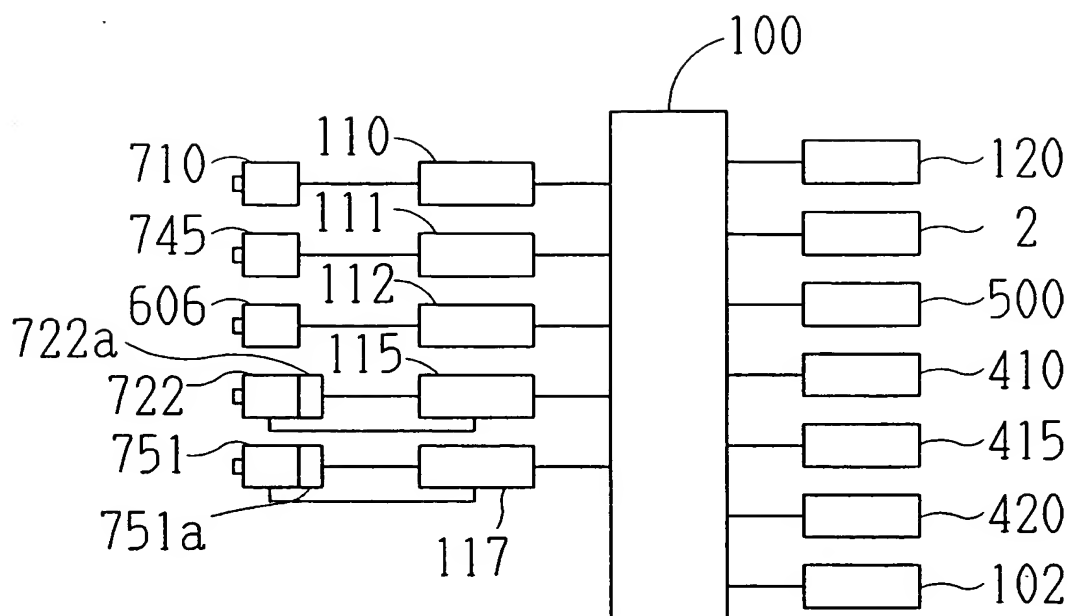
【図 2】



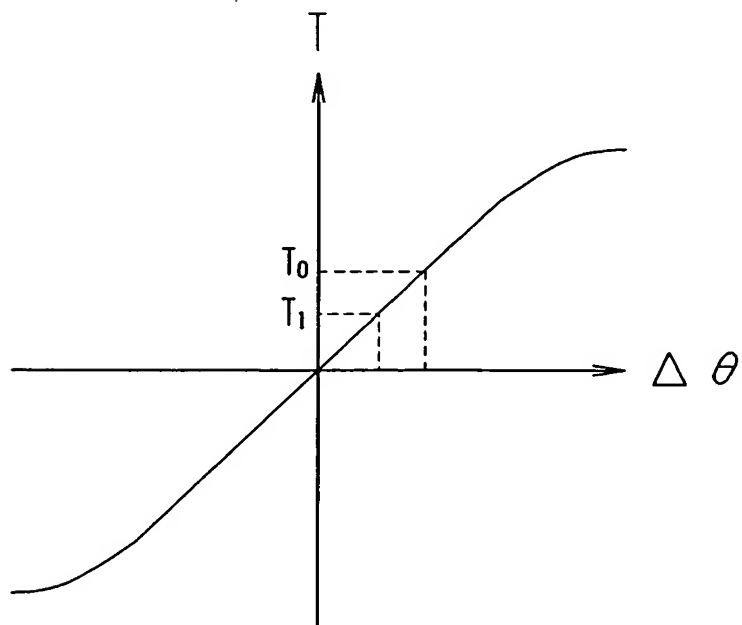
【図 3】



【図 6】



【図 7】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 加工時のレンズの軸ずれを抑え、精度の良い加工を可能にする。

【解決手段】 レンズ回転軸を回転する駆動モータを持つレンズ回転手段と、砥石回転軸とレンズ回転軸との軸間距離を変動させる駆動モータを持つ軸間距離変動手段とを備え、各駆動モータに回転の指令信号を発して被加工レンズの周縁を砥石により加工する眼鏡レンズ加工装置において、レンズ回転用駆動モータの実際の回転角を検出する回転検出手段と、レンズ回転用駆動モータに発した指令信号の回転角と前記回転検出手段により検出された回転角との誤差を検知する誤差検知手段と、検知された回転角の誤差に基づいてレンズの回転速度又はレンズの加工圧を変更する制御手段と、を備える。

【選択図】 図 3

特願 2 0 0 3 - 0 2 8 5 8 8

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 1 3 5 1 8 4]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 7 日

[変更理由]

新規登録

住 所

愛知県蒲郡市栄町 7 番 9 号

氏 名

株式会社ニデック